

**KARAKTERISTIK PENGUAPAN AIR DAN KUALITAS MINYAK PADA
DAUN KAYU PUTIH JENIS *Asteromyrtus symphyocarpa*
(*Water Evaporation Characteristics and Oil Quality of Asteromyrtus
symphyocarpa Cajuput Leaves*)**

Mohamad Siarudin & Ary Widiyanto

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jl. Raya Ciamis-Banjar km 4, Ciamis, Jawa Barat
Email: msiarudin@yahoo.com

Diterima 22 Januari 2014, Disetujui 24 Maret 2014

ABSTRACT

This paper studies the water evaporation characteristics and oil quality of Asteromyrtus symphyocarpa cajuput leaves on various growth level. Sample were obtained from Wasur National Park, Merauke that includes nine plants represent three growth stages: tree, poles and sapling. Three branches were taken from each growth stages representing leaf density: dense, medium and less dense. Initial fresh condition of branches were weighed and water evaporation was calculated as weight reduction of branches during five days consecutive drying. Twelve kilogram of leaves were then distilled in the kettle by means of steaming method. Distillation process were repeated five times to replicate the processes studied and during distillation process which took about 4-5 hours, cajuput oils were collected every 30 minutes. The results show that fresh leaves collected from poles branches were the heaviest leaves that weight 163.56 g/branch, followed by fresh leaves collected from tree and sapling that weight 160.22 g/branch and 142.33 g/branch respectively. The highest water evaporation rate was achieved by tree branches (7.89 g/day), followed by poles (6.47 g/day) and sapling (6.28 g/day). Cajuput oil of Asteromyrtus symphyocarpa yield is 0.33%, with the specific gravity of 0.912, refractive index of 1.459, alcohol solubility of 1:1, optical rotation of -2.1 and cineole content of 80%. According to properties mentioned, cajuput oil of Asteromyrtus symphyocarpa could satisfy The Indonesian Standard for cajuput oil (SNI 06-3954-2006) and classified as the main (U) oil quality.

Keywords: *Cajuput oil, Asteromyrtus symphyocarpa, leaves, water evaporation, growth stages*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik penguapan air daun kayu putih pada berbagai kelas pertumbuhan pohon dan kualitas minyak yang dihasilkan dari jenis *Asteromyrtus symphyocarpa*. Sejumlah 9 pohon yang mewakili tingkat pertumbuhan (3 pohon, 3 tiang dan 3 pancang) diambil sebagai sampel dari area Taman Nasional (TN) Wasur, Merauke. Masing-masing sampel pohon diambil 3 cabang yang mewakili cabang rimbun, sedang dan kurang rimbun. Masing-masing cabang diukur berat segarnya, dan diukur pengurangan beratnya sebagai penguapan air selama 5 hari berturut-turut. Penyulingan dilakukan di ketel dengan metode uap, dengan kapasitas ketel 12 kg daun kayu putih segar yang diulang sebanyak 5 ulangan. Penyulingan berlangsung selama 4-5 jam, dan setiap 30 menit minyak kayu putih hasil penyulingan dikumpulkan secara kumulatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat tiang memiliki berat daun segar tertinggi yaitu 163,56 g/cabang, disusul tingkat pohon dan pancang dengan berat daun segar masing-masing 160,22 g/cabang dan 142,33 g/cabang. Tingkat pohon memiliki rata-rata laju penguapan air daun tertinggi yaitu 7,89 g/hari, sementara pada tingkat pancang dan tiang berturut-turut hanya 6,47 g/hari dan 6,28 g/hari. Minyak kayu putih memiliki rendemen 0,33%, berat jenis 0,912, indeks bias 1,459, kelarutan dalam alkohol 1:1, putaran optik -2.1

dan kadar sineol 80%. Kualitas minyak kayu putih secara keseluruhan dari daun pohon *Asteromyrtus symphyocarpa* bisa memenuhi standar (SNI 06-3954-2006) dan termasuk kelas utama(U).

Kata kunci : Minyak kayu putih, *Asteromyrtus symphyocarpa*, daun, penguapan air, tingkat pertumbuhan

I. PENDAHULUAN

Minyak kayu putih dihasilkan dari ekstraksi daun jenis kayu putih melalui proses penyulingan. Selain kandungan minyak atsiri jenis kayu putih tersebut, daunnya juga mengandung air yang diperlukan untuk proses fotosintesis, transpirasi, mempertahankan tekanan turgor dan memungkinkan pertumbuhan (Gardner *et al.*, 1985). Kandungan air dalam daun kayu putih ini akan diuapkan bersama minyak atsiri dalam proses penyulingan, dimana campuran minyak dan air kemudian dikondensasikan sebelum dipisahkan.

Prinsip penyulingan yang bertujuan untuk menghasilkan minyak atsiri ini menyebabkan kandungan air dalam daun menjadi kurang dikehendaki. Tingginya kandungan air dalam daun segar akan menyebabkan proses penyulingan menjadi lama dan membutuhkan energi lebih banyak untuk menguapkan air dalam daun tersebut. Oleh karena itu, daun kayu putih segar biasanya disimpan beberapa waktu agar kandungan airnya menguap sehingga mengurangi kadar air dalam daun.

Salah satu jenis penghasil kayu putih di TN Wasur, Merauke, adalah *Asteromyrtus symphyocarpa*. Menurut Winara *et al.*, (2012), jenis ini cukup dominan dan tersebar merata di seluruh kawasan TN Wasur, yaitu meliputi 26.575,2 Ha atau 4,78 % dari total luas areal kawasan TN Wasur. Jenis ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat adat dengan melakukan penyulingan sejak tahun 1993 (Purba, 1999). Namun demikian informasi ilmiah mengenai jenis ini untuk mendukung pemanfaatan yang optimal, terutama mengenai karakteristik penguapan air daun dan kualitas minyak yang dihasilkan, masih sangat terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik penguapan air daun kayu putih dan kualitas minyak yang dihasilkan dari jenis *A. symphyocarpa* yang ada di kawasan TN Wasur. Informasi dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam

menentukan waktu penyimpanan daun kayu putih sebelum dilakukan penyulingan atau perlakuan lain yang dibutuhkan berdasarkan karakteristik kandungan dan penguapan air pada masing-masing kelas pertumbuhan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar untuk menentukan kelas pertumbuhan yang menghasilkan daun dengan karakteristik kandungan air yang efektif untuk proses penyulingan. Selain itu, informasi mengenai karakteristik kualitas minyak kayu putih jenis *A. symphyocarpa* juga diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan jenis baru penghasil minyak kayu putih selain jenis *Melaleuca cajuputi* yang berasal dari Merauke.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel daun kayu putih dilakukan di area TN Wasur, tepatnya di Kecamatan Sota, Kabupaten Merauke, Papua. Lokasi ini dipilih karena salah satu wilayah yang vegetasinya didominasi oleh jenis *Asteromyrtus symphyocarpa*. Perlakuan penyimpanan dan penimbangan daun dilakukan di salah satu rumah penduduk di sekitar wilayah TN Wasur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2012.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kayu putih jenis *Asteromyrtus symphyocarpa* yang diambil dari area TN Wasur, Merauke. Peralatan penelitian yang digunakan antara lain timbangan digital kapasitas 5 kg, parang, meteran lilit dan kantong plastik.

C. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

1. Penguapan air daun kayu putih

Pengukuran berat daun segar dilakukan dengan memilih 9 pohon yang dipilih secara acak berstrata (*stratified random sampling*), yaitu pemilihan pohon berdasarkan kelas pertumbuhannya

(tiang, pancang dan pohon), masing-masing dengan 3 ulangan. Tingkat pertumbuhan adalah pohon (diameter setinggi dada/dbh lebih dari 20 cm), tiang (dbh 10-20 cm), dan pancang (tinggi lebih dari 1,5 cm sampai maksimum dbh 10 cm). Masing-masing pohon sampel terpilih diambil 3 cabang yang mewakili cabang dengan jumlah daun relatif rimbun, sedang dan kurang rimbun. Pemilihan tingkat kerimbunan daun pada cabang didasarkan pada pengamatan secara visual pada pohon sampel. Selanjutnya daun pada setiap cabang sampel dirontokkan dan ditimbang sebagai berat daun segar.

Daun yang sudah dirontokkan dikering-anginkan pada udara terbuka dalam ruangan di bawah naungan dengan suhu kamar (25-28°C) dan kelembaban (75-77%). Penimbangan berikutnya dilakukan setiap hari selama 5 hari berturut-turut. Pengurangan berat daun dianggap sebagai pengurangan berat air atau penguapan air pada daun, dengan asumsi bahwa kadar air daun kayu putih dapat mencapai 97 % (Rahayoe *et al.*, 2007) dan air dalam daun merupakan fraksi yang mudah menguap melalui stomata pada kedua permukaan daun (Percy *et al.*, 1989; Bruijnzeel (2004). Laju penguapan air daun dihitung dengan menghitung rata-rata penguapan air per hari, atau rata-rata pengurangan berat air per satuan waktu. Perhitungan yang sederhana ini digunakan mengingat penelitian ini lebih diarahkan untuk penentuan penanganan pasca panen pada daun kayu putih dalam rangka pemanfaatan hasil minyak atsirinya. Untuk mengetahui penurunan berat daun dan penurunan tingkat penguapan air daun selama masa penyimpanan, digunakan pendekatan kurva penaksiran (*curve estimation*) dengan persamaan garis lurus (*linear function*) sehingga dapat dilihat koefisien regresi yang menunjukkan tingkat kemiringan garis/*slope*. Kurva tersebut dibuat menggunakan aplikasi garis kecenderungan (*trend line*) pada program *Microsoft Office Excel* 2007. Selain itu untuk menguji perbedaan rata-rata penguapan air daun antar tingkat pertumbuhan, dilakukan sidik ragam dua arah (*Two-way - Analysis of Variance*) berdasarkan rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial, faktornya terdiri atas kelas pertumbuhan (3 taraf: pancang, tiang, pohon) dan tingkat kerimbunan daun pada cabang (3 taraf: rimbun, sedang, kurang rimbun) (Steel dan Torrie, 1993). Analisis keragaman yang menunjukkan hasil

berbeda nyata/signifikan diuji lanjut dengan uji beda nyata Tukey (*Tukey post hoc test*) untuk mengetahui bagian-bagian mana dari faktor-faktor tersebut yang menunjukkan perbedaan.

2. Penyulingan dan analisis kualitas minyak kayu putih

Analisis kualitas dilakukan terhadap minyak hasil penyulingan sejumlah contoh daun kayu putih yang juga diambil secara acak pada jenis *A. symphyocarpa* di kawasan TN Wasur (Merauke). Penyulingan minyak kayu putih berikut pengujian hasil (analisis) berturut-turut dilakukan di Laboratorium Hasil Hutan Non Kayu dan Laboratorium Pengujian Penelitian Terpadu Universitas Gadjah Mada (Yogyakarta). Penyulingan dilakukan dengan metode uap (*steam*), dengan kapasitas ketel 12 kg daun segar yang diulang sebanyak 5 ulangan. Analisis kualitas minyak kayu putih mengacu pada prosedur SNI 06-3954-2006 (BSN, 2006), yaitu berat jenis (BJ), indek bias, kelarutan dalam alkohol, putaran optik dan kadar sineol serta rendemen. Hasil analisis selanjutnya dibandingkan dengan standar (SNI).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Berat Daun Segar Kayu Putih

Daun kayu putih pada umumnya dipanen dari pohon dengan memotong per cabang kemudian merontokkan daunnya untuk memisahkan dari ranting. Pemotongan daun dilakukan dengan intensitas tertentu tergantung kebiasaan masyarakat, yaitu memangkas beberapacabang dan menyisakan cabang lainnya agar tumbuhan tetap hidup. Informasi mengenai berat daun segar per cabang pada berbagai tingkat pertumbuhan pohon ini disajikan dalam Tabel 1.

Berat segar daun kayu putih jenis *A. symphyocarpa* per cabang tampak bervariasi antar tingkat pertumbuhan pohonnya. Tabel 1 menunjukkan berat daun tertinggi pada tingkat tiang, yaitu mencapai rata-rata 163,56 g/cabang. Sementara pada tingkat pohon sedikit lebih rendah yaitu rata-rata 160,22 g/cabang, dan terendah pada tingkat pancang yaitu hanya rata-rata 142,33 g/cabang. Namun demikian berdasarkan nilai kisarannya, variasi berat daun per cabang ini tampak lebih dinamis dimana pada kisaran minimum, urutan berat daun cukup

konsisten meningkat sesuai urutan tingkat pertumbuhan pohon. Sementara kisaran maksimum tertinggi ada pada tingkat pohon, disusul tingkat pancang dan tiang.

Karakteristik berat daun pada penelitian ini secara umum masih sesuai dengan asumsi bahwa berat daun per cabang yang menyusun sistem tajuk meningkat dengan meningkatnya pertumbuhan pohon. Menurut Didham dan Fagan (2004), kanopi satu pohon akan berkembang membentuk arsitektur pohon mengikuti pertumbuhan pohon itu sendiri. Peran kanopi dalam fotosintesis untuk pertumbuhan

pohon menyebabkan strukturnya berkembang untuk memenuhi kebutuhan makanan yang bertambah dengan semakin meningkatnya umur pohon.

Berdasarkan variasi berat daun per cabang antar tingkat pertumbuhan pohon pada jenis *A. symphyocarpa* ini, pemanenan dapat dilakukan pada ketiga tingkat pertumbuhan tersebut. Tingkat tiang dan pohon merupakan tingkat yang paling direkomendasikan berdasarkan berat rata-ratanya yang relatif lebih tinggi. Sementara tingkat pancang dapat dipanen dengan memilih cabang tertentu yang cukup rimbun.

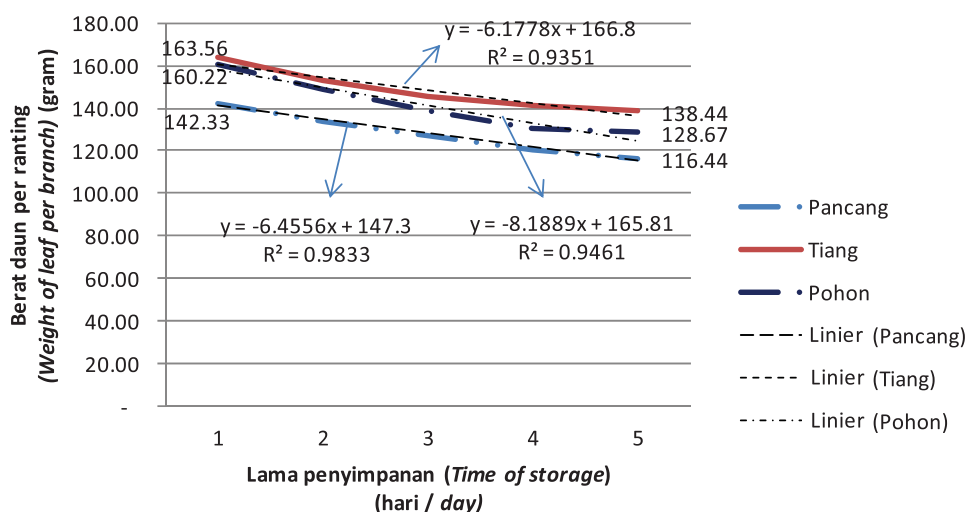
Tabel 1. Karakteristik berat daun segar per cabang
Table 1. Characteristic of leaf fresh weight per branch

Tingkat pertumbuhan (Growth level)	Berat daun per cabang (Weight of leaf per branch) (g)	
	Rata-rata (Average)	Kisaran (Range)
Pancang (<i>Sapling</i>)	142.33	53 - 229
Tiang (<i>Poles</i>)	163.56	82 - 214
Pohon (<i>Trees</i>)	160.22	97 - 250

B. Penguapan Air dalam Daun

Setelah disimpan dalam udara terbuka di bawah naungan, berat daun segar kayu putih akan menurun karena air dalam daun menguap. Gambar 1 menunjukkan penurunan berat daun kayu putih jenis *A. symphyocarpa* sampai pada penyimpanan hari ke-5. Berdasarkan Gambar 1

tersebut, urutan berat rata-rata daun kayu putih setelah hari ke-5 tetap konsisten dengan urutan berat daun segarnya dimana berat tertinggi pada tingkat tiang, disusul tingkat pohon dan tingkat pancang. Pada akhir pengamatan, diketahui berat rata-rata daun pada tingkat tiang, pohon dan pancang masing-masing 138,44 g/cabang, 128,67 g/cabang dan 116,44 g/cabang.



Gambar 1. Berat daun per cabang pada beberapa hari penyimpanan
Figure 1. Weight of leaf per branch after several days storage

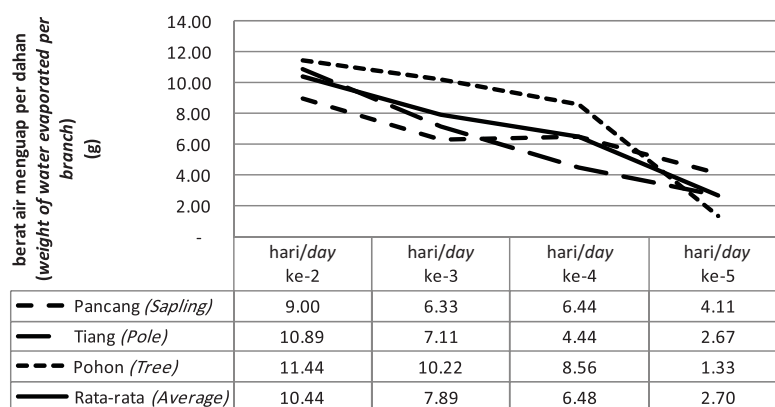
Berdasarkan garis kecenderungan (*trend line*) yang berupa kurva regresi linier (Gambar 1), diketahui tingkat pertumbuhan pohon memiliki koefisien regresi atau *slope* yang paling tinggi yaitu - 8,19 yang berarti bahwa penambahan penyimpanan selama 1 hari akan menyebabkan penurunan berat daun sebesar 8,19 g. Tingkat penurunan berat daun per cabang berikutnya adalah pada pertumbuhan pancang dan tiang dengan penurunan berat daun per hari masing-masing 6,46 g dan 6,18 g. Penurunan berat daun pada beberapa hari penyimpanan ini menunjukkan tingkat penguapan air daun yang terjadi (Gambar 2).

Gambar 2 menunjukkan penguapan air daun kayu putih jenis *A. symphyocarpa* pada masing-masing tingkat pertumbuhan. Tampak pada gambar bahwa berat air yang menguap pada ketiga tingkat pertumbuhan tersebut menurun dengan bertambahnya lama penyimpanan. Rata-rata penguapan air pada hari kedua pengamatan adalah 10,44 g dan terus menurun hingga pada hari ke-5 penguapan air hanya 2,70 g.

Nilai penguapan air antar tingkat pertumbuhan berbeda-beda. Terlihat pada Gambar 2, tingkat pohon mengalami penurunan penguapan air yang cukup tajam dimana pada hari kedua menunjukkan penguapan tertinggi (11,44 g), namun pada hari ke-5 nilai penguapannya terendah yaitu hanya 1,33 g. Pola penurunan yang rendah terjadi pada tingkat pancang dimana pada

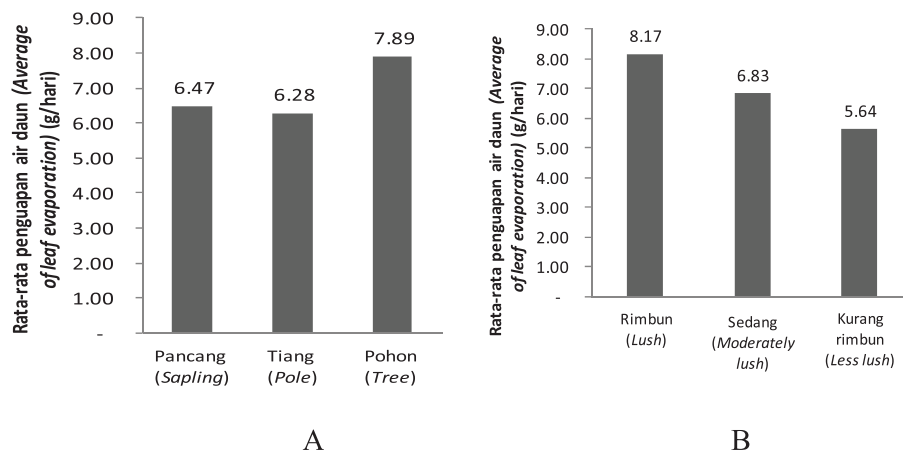
pengamatan hari kedua terjadi penguapan terendah yaitu hanya 9 g, namun pada hari ke-5 terjadi penguapan tertinggi yaitu 4,11 g. Sementara penurunan penguapan pada tingkat tiang ada diantara tingkat pertumbuhan lainnya. Tingkat penurunan penguapan air yang bervariasi ini juga dapat dilihat pada koefisien regresi dari garis kecenderungan penguapan air per hari pada masing-masing tingkat pertumbuhan (Lampiran-1). Berdasarkan garis kecenderungan ini, tingkat pohon memiliki koefisien regresi tertinggi yaitu - 3,2 yang berarti penambahan penyimpanan 1 hari akan berakibat penurunan penguapan air sebesar 3,2 g/cabang.

Menurut Pearcy *et al.* (1989); Bruijnzeel (2004), penguapan air ini dipengaruhi oleh kelembaban udara dimana semakin rendah kelembaban udaranya, semakin tinggi penguapan air dalam daun. Dengan kondisi kelembaban udara yang sama (penyimpanan pada ruangan yang sama) pada penelitian ini, tingginya penguapan pada tingkat pohon pada awal penyimpanan menunjukkan bahwa daun pada pohon dewasa lebih responsif terhadap kelembaban udara disekitarnya dibanding pada pohon yang lebih muda (tingkat tiang dan pancang). Respon yang tinggi untuk menguapkan air sejak awal penyimpanan ini diduga yang menyebabkan penguapan air pada daun tingkat pohon menjadi rendah pada penyimpanan hari ke-5 karena sudah mendekati jenuh.



Gambar 2. Penguapan air daun kayu putih per cabang jenis *A. symphyocarpa* pada beberapa hari penyimpanan

Figure 2. Leaf transpiration of *A. symphyocarpa* per branch after several days storage



Gambar 3. Rata-rata laju penguapan air daun kayu putih jenis *A. symphyocarpa* per cabang berdasarkan tingkat pertumbuhan pohon (A) dan tingkat kerimbunan daun pada cabang (B)

Figure 3. Average of leaf transpiration rate of *A. symphyocarpa* per branch based on the level of tree growth (A) and leaf lush level of branch (B)

Berdasarkan pengamatan penurunan penguapan air daun kayu putih, dapat ditentukan rata-rata laju penguapan airnya. Hasil sidik ragam (Lampiran-2) menunjukkan tingkat rata-rata penguapan air daun kayu putih berbeda nyata antar tingkat pertumbuhan pohon. Gambar 3.(A) menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan pohon memiliki laju penguapan air daun tertinggi, yaitu 7,89 g/hari, sementara pada tingkat pancang dan tiang berturut-turut hanya 6,47 g/hari dan 6,28 g/hari. Hasil uji lanjut (Lampiran-3) menunjukkan bahwa tingkat pancang dan tiang memiliki laju penguapan air daun yang seragam, sementara tingkat pohon berbeda nyata dengan tingkat pancang maupun tiang.

Kecenderungan variasi tingkat penurunan penguapan air pada daun kayu putih jenis *A. symphyocarpa* ini diduga berkaitan dengan perbedaan anatomi daun yang berbeda antar tingkat pertumbuhan. Pada tumbuhan *A. symphyocarpa* yang sudah dewasa (tingkat pohon), diduga didominasi oleh daun yang sudah tua dengan stomata yang sudah lebih berkembang sehingga laju penguapan lebih tinggi. Menurut Evans (2001), pada studi kasus antara pohon dewasa dan pohon muda, didapat kanopi pohon dewasa lebih sensitif merespon kelembaban udara di sekitarnya dengan menguapkan air daun.

Fenomena variasi penguapan air antar tingkat pertumbuhan ini dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan lama penyimpanan daun kayu

putih sebelum dilakukan penyulingan. Penyimpanan daun kayu putih yang dipanen pada pohon dewasa dapat dilakukan lebih singkat karena respon penguapan airnya lebih tinggi daripada tingkat pohon yang lebih muda. Namun demikian lama penyimpanan daun kayu putih sebelum penyulingan juga perlu memper-timbangkan kemungkinan perubahan kandungan dan kualitas minyak atsirinya. Menurut Khabibi (2011), semakin lama penyimpanan daun kayu putih jenis *Melaleuca leucadendron* mengakibatkan peningkatan bobot jenis, indeks bias dan putaran optik, namun mengakibatkan penurunan pada rendemen minyak kayu putih, kadar sineol dan kelarutan dalam etanol 70%.

Sumadiwangsa (1983) dalam Arnita (2011) juga menyatakan bahwa penyimpanan yang terlalu lama dapat menyebabkan rendemen dan kualitas minyak menurun. Penyusutan kadar dan kualitas minyak akibat penyimpanan terutama terjadi karena proses hidrolisis dan resinifikasi pada komponen yang terdapat di dalam daun. Pada proses hidrolisis dan resinifikasi dapat dihasilkan zat baru seperti alkohol, asam dan resin, karena pada saat penyimpanan sebagian besar membran akan pecah, dan cairan sel dengan bebas keluar masuk dari satu sel ke sel lainnya.

Sementara itu berdasarkan tingkat kerimbunan daun pada cabang, hasil sidik ragam (Lampiran-2) menunjukkan tingkat rata-rata penguapan air daun kayu putih berbeda sangat nyata. Gambar

3.(B) menunjukkan adanya penurunan rata-rata penguapan air daun kayu putih yang konsisten dari cabang yang rimbun, sedang sampai cabang kurang rimbun. Hasil uji lanjut (Lampiran-3) menunjukkan cabang rimbun berbeda nyata dengan tingkat kerimbunan daun lainnya, sementara cabang dengan kurang rimbun dan sedang relatif seragam. Kecenderungan ini juga diduga berkaitan dengan sensitifitas daun

terhadap kelembaban (Evans, 2001), di mana daun yang rimbun cenderung lebih segar dan menguapkan air lebih banyak daripada daun yang kurang rimbun.

C. Kualitas Minyak Kayu Putih

Hasil analisis kualitas minyak kayu putih disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kualitas hasil penyulingan daun tumbuhan jenis *Asteromyrtus symphyocarpa* pada tempat tumbuhnya di TN Wasur, Papua

Table 2. Analysis result in the qualities of the distilled from the leaves of *Asteromyrtus symphyocarpa* tree species with their growing site at Wasur National Park, Papua

Paramater / <i>Parameters</i>	Kualitas / <i>Qualities</i>	Standar SNI / <i>SNI Standard</i>
Rendemen / <i>yield</i> (%)	0,33	(tidak dipersyaratkan)
BJ / <i>specific gravity</i> (20°C)	0,912	0,900-0,930
Indeks bias / <i>refractive index</i> (20°C)	1,459	1,450-1,470
Kelarutan dalam alkohol 70% / <i>solubility in 70% ethanol</i>	1:1	1:1 s/d 1:10
Putaran optik / <i>optical rotation</i>	-2,1°	(-4)° – 10°
Kadar sineol / <i>cineole content</i> (%)	80	50–65

Keterangan / *Remarks*:

1. Data merupakan rata-rata dari lima ulangan (penyulingan) / *The data were obtained from the average of 5 replication (distillation)*
2. Nilai rendemen, kadar sineol dan data lain berdasarkan berat daun kering oven / *Oil yield, cineole content and other related data based on oven dry weight of the leaves*

Dari parameter pengujian yang dilakukan, jenis *A. symphyocarpa* memiliki kualitas yang memenuhi standar kualitas minyak kayu putih berdasarkan SNI 06-3954-2006. Berdasarkan SNI tersebut, kayu putih dikatakan bermutu jika mempunyai bau khas minyak kayu putih, memiliki berat jenis yang diukur pada suhu 20°C sebesar 0,90-0,93, memiliki indeks bias pada suhu 20°C berkisar antara 1,46-1,47 dan putaran optiknya pada suhu 27,5°C sebesar (-4°-10°). Selain itu minyak kayu putih dikatakan bermutu jika tetap jernih bila dilakukan uji kelarutan dalam alkohol 80%, yaitu dalam perbandingan 1 : 1 sampai dengan 1 : 10.

1. Rendemen

Faktor utama yang berpengaruh terhadap perbedaan hasil rendemen minyak kayu putih yang dihasilkan adalah waktu pemasakan dan asal bahan baku daun kayu putih. Sampai saat ini belum ditemukan penelitian tentang kualitas

minyak kayu putih jenis *A. Symphyocarpa* ini, tapi jika dibandingkan dengan jenis *M. leucadendron*, yang paling banyak disuling oleh industri di Indonesia, dengan rendemen sekitar 1%-2% (Perhutani, 2012), rendemen minyak kayu putih jenis *A. Symphyocarpa* lebih rendah.

Jika dibandingkan dengan rendemen jenis *M. cajuputi*, yang tumbuh pada lokasi yang sama di TN Wasur, yaitu sebesar 1,07% (Winara dkk, 2012), nilai rendemen *A. Symphyocarpa* juga lebih rendah. Perbedaan nilai rendemen ini diduga lebih disebabkan oleh faktor genetis.

2. Berat jenis

Berat jenis merupakan perbandingan berat suatu bahan (termasuk minyak kayu putih) dengan berat air dalam volume yang sama. Formo dalam Handayani (1997), menjelaskan bahwa berat jenis suatu senyawa organik dipengaruhi oleh berat molekul, panjang rantai karbon, jumlah ikatan

karbon-karbon dan jumlah ikatan rangkap dalam senyawa tersebut. Adanya kotoran dalam minyak kayu putih akan menyebabkan berat jenis berubah. Berat jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri.

Nilai berat jenis minyak kayu putih *A. symphyocarpa* ini sedikit lebih rendah dari berat jenis minyak kayu putih dari jenis *M. cajuputi* yang diambil dari lokasi yang sama, di TN Wasur, yaitu 0,969 (Winara dkk, 2012). Namun demikian berat jenis minyak kayu putih jenis *A. symphyocarpa* hasil penyulingan memenuhi kriteria SNI (BSN, 2006) yang mensyaratkan BJ minimal adalah sebesar 0,900. Oleh karena itu jenis ini memiliki prospek untuk dikembangkan sebagai penghasil minyak kayu putih alternatif selain *M. cajuputi* yang selama ini sudah banyak dikembangkan.

3. Indeks bias

Indeks bias diperoleh jika cahaya melewati media kurang padat ke media lebih padat, maka sinar akan membelok atau membias menuju garis normal. Menurut Formo dalam Handayani (1997), senyawa organik mempunyai nilai indeks bias sebanding dengan panjang rantai karbon atau rantai siklis yang menyusunnya dan jumlah ikatan rangkap yang terdapat pada senyawa tersebut. Selain itu, senyawa organik yang simetris memiliki indeks bias sedikit lebih tinggi daripada indeks bias isomernya yang tidak simetris.

Berdasarkan penelitian sebagaimana tercantum dalam Tabel 2 diketahui bahwa indeks sebesar 1,46. Nilai ini masih masuk dalam standar SNI yang mensyaratkan nilai indeks bias pada kisaran 1,45 - 1,47. Ketaren (1985) dalam Arnita (2011) menyebutkan bahwa semakin padat suatu benda maka akan semakin besar pula nilai indeks biasnya. Jika melihat nilai indeks biasnya, minyak kayu putih dari jenis *A. Symphyocarpa* memiliki tingkat kepadatan yang relatif sedang, sama dengan jenis *M. cajuputi* yang diambil dari lokasi yang sama di TN Wasur yaitu 1,46 (Winara dkk, 2012).

4. Kelarutan dalam alkohol

Kelarutan dalam alkohol 70% menunjukkan perbandingan antara minyak dan alkohol yang diperlukan untuk melarutkan minyak tersebut. Hal yang menentukan dalam kelarutan minyak adalah kecepatan daya larut dan kualitas minyak. Guenter (1987) dalam Arnita (2011) menyebut-

kan bahwa biasanya minyak yang kaya akan komponen *oxsygenatet* (antara lain terdapat gugus OH dan CO) akan lebih mudah larut dalam alkohol daripada yang kaya akan terpen. Kelarutan minyak kayu putih juga dapat berubah karena adanya pencampuran (pemalsuan) dan pengaruh umur pohon penghasil daun kayu putih.

Proses polimerisasi menurunkan daya kelarutan minyak, sehingga untuk melarutkannya diperlukan konsentrasi alkohol yang lebih tinggi. Jenis *A. symphyocarpa* memiliki nilai kelarutan dalam alkohol sebesar 1:1, dan nilai ini memenuhi standar SNI yang mensyaratkan kelarutan dalam alkohol 1:1 s/d 1:10. Hal ini menunjukkan bahwa minyak kayu putih dari jenis *A. symphyocarpa* ini memiliki kualitas yang baik karena mudah larut dalam alkohol, atau hanya memerlukan perbandingan jumlah alkohol yang sama dengan minyak kayu putih untuk dapat melarutkannya.

5. Putaran optik

Putaran optik terjadi akibat adanya perbedaan atom dan molekul (seperti oksigen dan gugusan hidroksil) yang terikat pada atom karbon yang akan menyebabkan perbedaan elektronegativitas (Gray, 1967 dalam Handayani, 1997). Sedangkan, elektronegativitas tersebut digambarkan oleh besar polaritas dan ikatan kimia, sehingga menghasilkan momen dwi kutub yang akan memutar bidang cahaya terpolarisasi ke arah kanan (*dextrorotary*) dan ke kiri (*levorotary*) (Gray, 1967 dalam Handayani, 1997).

Nilai putaran optik jenis *A. symphyocarpa* sebesar -2,1, atau terpolarisasi ke arah kiri (lebih mendekat ke arah 0). Nilai ini berbeda dengan jenis *M. cajuputi* yang memiliki putaran optik +2,9 (Winara dkk, 2012), meskipun keduanya masih memenuhi standar SNI (BSN, 2006). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan ikatan atom dan molekul antara kedua jenis ini memiliki sudut bidang yang berbeda ketika sinar terpolarisasi diputar oleh lapisan minyak yang tebalnya 10 cm (BSN, 2006).

6. Kadar sineol (%)

Komponen utama dalam minyak kayu putih adalah sineol, yang kadarnya mencapai 50-65%. Senyawa ini terdapat pada sejumlah besar minyak atsiri, bahkan menurut Guenther (1987), sineol terdapat dalam 260 jenis minyak atsiri. Setelah α -Pinen, sineol merupakan senyawa yang sering terdapat dalam minyak atsiri. Sineol (1,8- *Sineole*)

sebagai komponen utama minyak kayu putih memiliki rumus $C_{10}H_{18}O$ senyawa tersebut dikenal dengan nama bermacam-macam seperti *Cajeput hydrate*, *Cajuputol*, dan *Cajeputol* (Guenther 1987).

Minyak kayu putih akan termasuk ke dalam kelas mutu U (utama) jika memiliki kadar sineol $\geq 55\%$, dan mutu P (pertama) jika kadar sineol kurang dari 55%. Berdasarkan kriteria ini, kualitas minyak kayu putih jenis *Asteromyrtus symphyocarpa* termasuk dalam kualitas U. Kadar sineol pada jenis penghasil minyak kayu putih di TN Wasur sebesar 80% bahkan lebih tinggi dari minyak kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dari Pulau Buru yang hanya mendekati 52%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Tingkat tiang memiliki berat daun segar tertinggi yaitu 163,56 g/cabang, disusul tingkat pohon dan pancang dengan berat daun segar masing-masing 160,22 g/cabang dan 142,33 g/cabang. Penguapan air pada daun kayu putih menurun dari hari pertama hingga hari ke-5 pengamatan. Tingkat pohon memiliki rata-rata laju penguapan air daun tertinggi yaitu 7,89 g/hari, sementara pada tingkat pancang dan tiang berturut-turut hanya 6,47 g/hari dan 6,28 g/hari. Kualitas minyak kayu putih dari jenis *Asteromyrtus symphyocarpa* memenuhi persyaratan kualitas minyak kayu putih menurut SNI 06-3954-2006, dan masuk kelas kualitas utama (U).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, jenis *A. symphyocarpa* potensial untuk dikembangkan sebagai penghasil minyak kayu putih selain jenis-jenis yang sudah dikembangkan (seperti *Melaleuca cajuputi*). Dalam teknis pengolahannya, tingkat tiang dan pohon merupakan tingkat yang paling direkomendasikan untuk dilakukan pemanenan daun kayu, sementara tingkat pancang dapat dipanen dengan memilih cabang tertentu yang cukup rimbun. Penyimpanan daun kayu putih selama 4-5 hari cukup untuk tujuan pengurangan air dalam daun. Untuk pengembangan lebih lanjut, diperlukan penelitian mengenai pengaruh lama penyimpanan terhadap rendemen dan kualitas kayu putih, serta perbedaan karakteristik

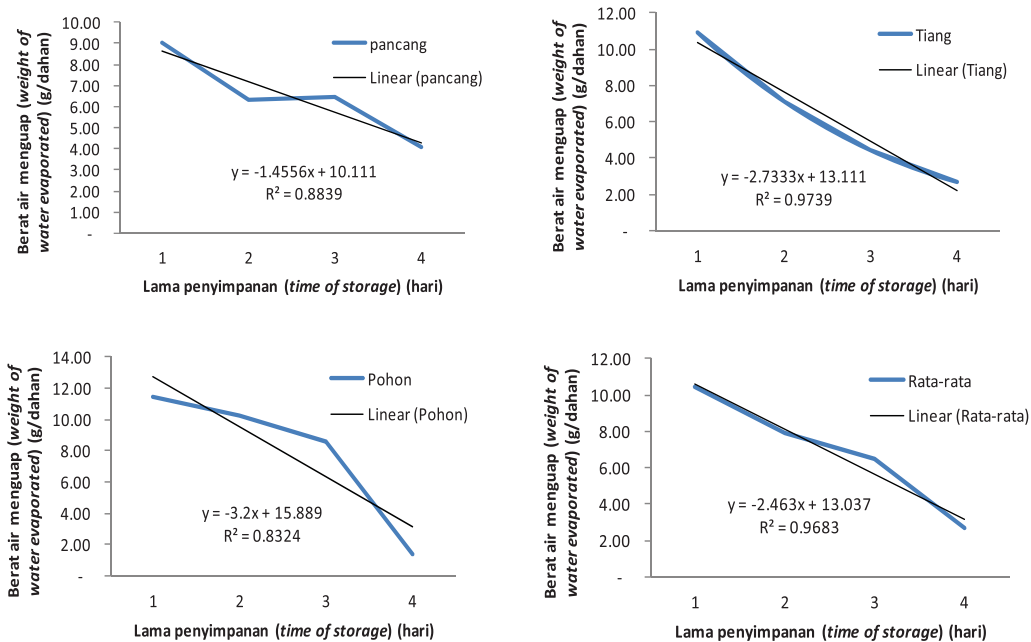
penguapan air daun kayu putih berdasarkan waktu panen (musim hujan dan musim kering).

DAFTAR PUSTAKA

- Arnita, P. (2011). *Pengaruh varietas dan kerapatan daun kayu putih (Melaleuca leucadendron Linn.) dalam ketel terhadap rendemen dan mutu minyak kayu putih*. Skripsi. Bogor: Departemen Hasil Hutan Institut Pertanian. Tidak Dipublikasikan.
- Bruijnzeel, L.A., (2004). Hydrological Cycle. In: J. Burley, J. Evans and J.A. Youngquist (Eds), *Encyclopedia of Forest Sciences*. Oxford: Elsevier Academic Press. pp 340-350.
- BSN. (2006). Minyak kayu putih. Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3954-2006. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Didham, R.K, and L.L. Fagan, (2004). *Forest Canopy*. In: J. Burley, J. Evans and J.A. Youngquist (Eds), *Encyclopedia of Forest Sciences*. Oxford: Elsevier Academic Press. pp 68-80.
- Evans, J., (2001). *The Forests Handbook*. Vol 1. London: Blackwell Science Ltd.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell, (1985). *Physiology of crop plants*. The Iowa State University Press
- Guenther, E., (1987), *Minyak Atsiri Jilid I (Terjemahan)*, Jakarta: Penerbit UI-Press.
- Handayani, D.N. (1997). *Isolasi sineol dari minyak kayu putih (Melaleuca leucadendron Linn.) dengan cara Kimia*. Bogor: Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Khabibi, J. (2011). *Pengaruh penyimpanan daun dan volume air penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kayu putih*. Skripsi Departemen Hasil Hutan Institut Pertanian Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Pearcy, R.W., E.D. Schulze and R. Zimmerman, (1989). *Measurement of transpiration and leaf conductance*. In: R.W. Pearcy, J.R. Ehleringer, H.A. Mooney and P.W. Rundel (Eds.), *Plant Physiological Ecology: Field*

- Methods and Instrumentation, London: Chapman and Hall. pp. 137-160.
- Perhutani. (2012). *Data produksi kayu putih jenis Melaleuca leucadendron tahun 2011 di Pabrik Minyak Kayu Putih (PMKH) Jati Munggul*. Laporan Produksi Tahunan. Tidak dipublikasikan.
- Purba, M. (1999). Prospek dan kontribusi taman nasional wasur terhadap pembangunan daerah. *Prosiding Pertemuan Regional Pengelolaan Taman Nasional Kawasan Indonesia Timur*. Kerjasama Departemen Kehutanan dan NRM/EPIQ Prog Protected Areas and Forest. Manado. www.nrm.bappenas.go.id.
- Rahayoe, S., Suhargo, Y. Tetuko, dan T. Mega, (2007). Kajian kinetika pengaruh kadar air dan perajangan terhadap laju distilasi minyak atsiri. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. (1993). *Prinsip dan prosedur statistika: Suatu pendekatan biometrik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winara, A., M. Siarudin, Y. Indrajaya, E. Junaidi dan A. Widiyanto, (2012). *Kajian potensi minyak kayu putih di Taman Nasional Wasur, Papua*. Laporan Akhir Kegiatan Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekraya. Kementerian Riset dan Teknologi.

Lampiran (Appendix)-1. Berat air daun menguap pada beberapa tingkat pertumbuhan pohon dan kurva kecenderungannya (g/cabang) (*Weight of leaf water evaporated in various growth levels and its trend line*) (g/branch)



Lampiran (Appendix)-2. Sidik ragam pengaruh tingkat pertumbuhan dan tingkat kerimbunan daun pada cabang terhadap rata-rata berat air daun menguap per cabang (g/hari) (*Analysis of Variance on the influence of tree growth levels and the lush level of the branch to the weight of leaf water evaporated*) (g/day)

Sumber keragaman (Source of variance)	Jumlah kuadrat (Sum of Squares)	Derajat bebas (Degree of freedom)	Kuadrat tengah (Mean square)	F hitung (F calc.)	Nilai p (P value)
Model terkoreksi (Corrected model)	66,380	8	8,297	5,627	0,001
Intersepsi (Intercept)	1277,891	1	1277,891	866,639	0,000
Tingkat pertumbuhan (Level of tree growth)	13,921	2	6,961	4,721	0,022*
Tingkat kerimbunan cabang (Lush level of the branch)	28,782	2	14,391	9,760	0,001**
Galat (Error)	26,542	18	1,475		
Total	1370,813	27			

Keterangan : * = berbeda nyata (*significantly different*); ** = berbeda sangat nyata (*highly significant*)

Lampiran (*Appendix*) - 3. Uji lanjut Tukey/HSD pengaruh tingkat pertumbuhan dan tingkat kerimbunan daun pada cabang terhadap rata-rata berat air daun menguap per cabang (*Tukey/HSD post hoc test on the influence of tree growth levels and the leaf lush level of the branch to the weight of leaf water evaporated*)

Sumber keragaman (<i>Source of variance</i>)		Penguapan air daun (<i>Leaf evaporation</i>) (g/day)	
		Rata -rata (<i>Average</i>)	Uji Tukey/HSD (<i>Tukey/HSD test</i>)
Tingkat pertumbuhan pohon (<i>Level of tree growth</i>)	Tiang (<i>Pole</i>)	6,2778	A
	Pancang (<i>Sapling</i>)	6,4722	A
	Pohon (<i>Tree</i>)	7,8889	B
Tingkat kerimbunan daun pada cabang (<i>Leaf lush level of branch</i>)	Kurang rimbun (<i>Less lush</i>)	5,6389	A
	Sedang (<i>Moderately lush</i>)	6,8333	A
	Rimbun (<i>Lush</i>)	8,1667	B